

川崎医療福祉学会誌 Vol. 2 No. 1 1992

原 著

## 運動負荷による血液中 CK-MB 消長の検討

小 野 三 嗣

川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科

(平成 4 年 3 月 17 日受理)

A Study on the Variation of CK-MB  
in Blood concerning Exercise

Mitsutsugu ONO

*Department of Health and Sports Sciences  
Faculty of Medical Professions  
Kawasaki University of Medical Welfare  
Kurashiki, 701-01, Japan  
(Accepted Mar. 17, 1992)*

**Key words :** CK-MB, CK-MB/CK-total ratio, arrhythmia, prescription of exercise

### Abstract

In the 384 cases studied we found the result that the CK-MB/CK-total ratio is not always a reasonable indication to decide an exercise program. Because significant differences were not observed before and after physical fitness test between supposedly healthy adults, arrhythmia appeared adults and trouble doubtful adults.

### 要 約

384名の成人男女で運動負荷前後に採血を行い、CK-MB の CK total に対する比率と心電図上何の異常も認められなかった群、不整脈だけが観察された群、心節障害の存在が疑われた群の 3 群で比較した結果、群毎の運動負荷前の平均値と負荷後の平均値との間だけでなく、3 群の前・後値との間にも有意の相関が認められなかったことから、CKMB/CK 比だけで運動処方を考えるのは必ずしも適当でないと考えられた。

### 緒 言

Neumeier, D. et al.<sup>1)</sup>は心筋梗塞と診断された 83名と骨格筋障害のために手術を受けた229名の血液について、CK-MB は免疫阻害法 CK トー

タル活性なドイツ臨床化学会推奨法によって測定した結果、CK-MB の CK に対する比率が 6 % 以上の場合は心筋梗塞の確率が極めて大きいと言っている。

確かに Grande, P. et al.<sup>2)</sup>, Strauss, H. D. et

al.<sup>3)</sup>, Heller, G. V. et al.<sup>4)</sup>, そして Fisher, M. L. et al.<sup>5)</sup>の発表などをみても CK-MB が心筋梗塞か否かを判定する有力な指標である点には疑問の余地が無いが、運動直後どころか数日後までも残る CK-MB 値の異常な心筋傷害とは限らないという Ohman, E. M. et al.<sup>6)</sup>の主張や、マラソンランナーでの骨格筋に由来する CK-MB に注目した Siegel, A. J. et al.<sup>7)</sup>の知見もあるところから、成人男女に安全かつ効果的な運動指導を行うための運動負荷による血液中 CK-MB の消長をどのようにとらえるべきかが重要な問題となる。

練馬区立健康増進センターで行った30歳代から60歳代までの男女384名について得られた結果を検討、若干の知見を得たのでここに発表する。

### 対象及び方法

保健所あるいは診療所等の医療機関で成人病検診一次スクリーニング済のもので、練馬区立健康増進センター事業の一つである健康づくり教室(12回コース)を希望する区民に対し、表に示したフローチャートに従い運動負荷テスト

表1 検査等のフローチャート

受付・身長・体重測定	5分
↓	
運動負荷前採血	5分
↓	
問 診	20分
↓	
肺活量測定(努力性・1秒率)	5分
↓	
皮脂厚(上腕・肩甲骨下部)測定	5分
↓	
トレッドミル負荷心電図	30分
↓	
食生活問診	20分
↓	
エルゴメーター負荷	30分
↓	
体力測定	20分
↓	
運動負荷後採血	5分

などを行った。運動負荷前後に採血を行い、CK-total, CK-MB, LDH 及びその1～5のアイソエンザイム,  $\alpha$ -HBDH, TG ならびに FFA の定量測定を SRL 研究所に依頼した。

この論文の焦点となっている CK-MB は負疫阻害法, CK-total は GSCC 法(ドイツ臨床化学会推奨法)によって測定された。

トレッドミル負荷は各被検者の最高心拍数の90%に達するまでを目標としたが、心電図その他の所見により、医師が途中で中止を命じる場合もあった。概ね5～12分間の負荷がなされた。リカバリーは仰臥位で4分とした。

エルゴメーター負荷は4分3ステージ計12分とし、リカバリーは坐位で9分とした。

体力測定の種目は握力、閉眼片足立ち、長座体前屈、垂直とび、反復横とび、上体おこしの6種目とした。

したがって運動負荷前の採血から運動負荷後の採血までは2時間10分の間隔ということになり、5～12分の submaximum のトレッドミル負荷からエルゴメーター負荷までの間に約25分の安静状態、そしてその後の体力測定までの間に約10分の休息がとられたことになる。

### 結 果

肥満傾向、境界領域高血圧、稍血糖値の高いもの、そして若干の高脂血状態ではあるが、薬物療法の対象にはならないものも含み一次検診の結果などからも病的異常とは認められず、負荷心電図上でも注目すべき変化が見られなかった291名の負荷前の CKMB/CK 比の平均値は  $11.20 \pm 4.86$ 、負荷後のそれは  $11.42 \pm 5.63$  で、統計学的な有意差は無かった。それらの度数分布の状況は図1に示してある。

運動負荷中あるいは運動終了後に心室性期外収縮などの不整脈は観察されたが、心筋での血流障害などが疑われるような所見は無かった51名の CKMB/CK 比の負荷前の平均値は  $10.31 \pm 4.67$ 、負荷後のそれは  $9.92 \pm 4.45$  で統計学的な有意差は認められなかった。それらの度数分布の状況は図2に示してある。

心電図学的に心筋障害の存在が疑われた為に精密検査の対象となった42名の負荷前の

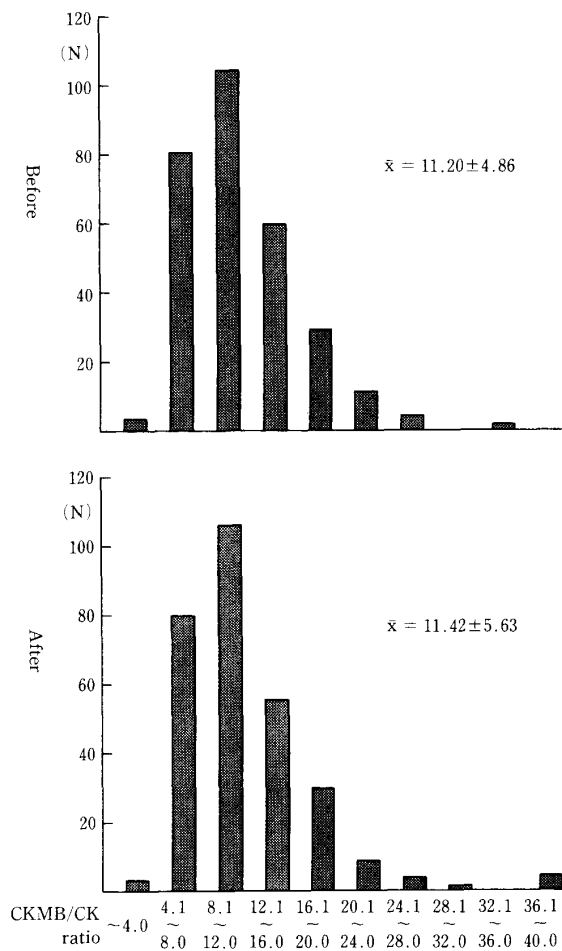


Fig. 1 Comparison of CKMB/CK ratio in blood between before and after physical test in supposedly healthy adult.

CKMB/CK 比の平均値は  $10.86 \pm 4.49$ , 負荷後のそれは  $11.81 \pm 6.54$  で統計学的な有意差は認められなかった。それらの度数分布の状況は図 3 に示してある。

またこれらの 3 群間の運動負荷前、そして負荷後の CK-MB/CK 比の平均値間にも統計学的な有意差は認められなかった。

### 考 察

CKMB の測定法の違いによる異同については、Rick, W. et al.<sup>8)</sup> は、①イオン交換カラムクロマトグラフィーによる方法が最も信頼でき、②電気泳動法は定性的で、非典型的な CK に有効、③免疫阻害法は短時間に、感度よく、定量的に測定できるので臨床上ルーチンに適すると言いつながら、イオン交換カラムクロマトグラフィー

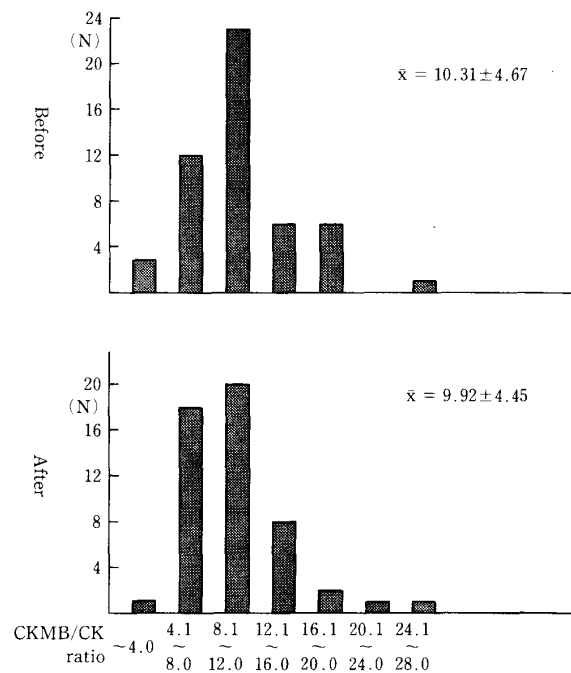


Fig. 2 Compariton of CKMB/CK ratio in blood between before and after physical fitness test in arrhythmia appeared adult.

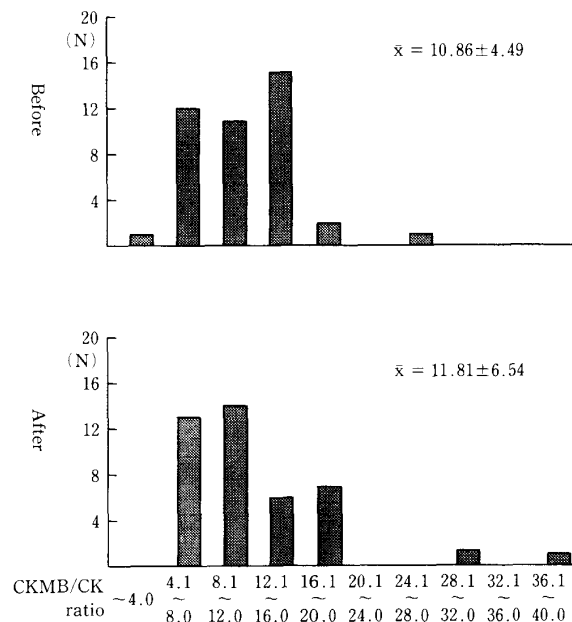


Fig. 3 Comparison of CKMB/CK ratio in blood between before and after physical fitness test in heart trouble doubtful adult.

一による場合と免疫阻害法との間の相関係数が 0.986 だったと発表、臨床上はその方法の違いを

それほど大きく取り上げなくてもよいと主張しているように感じられる。

一方、石沢ら<sup>9)</sup>免疫阻害法では CK-MB の B 活性と CK-BB の B 活性との区別がつかないため CK-BB が出現した場合、CK-MB として表現すると 2 倍の CK-MB 活性となり偽高 CK-MB となると主張している。

それはとにかく、この論文で批判の対象としている Neumeier, D. et al.<sup>1)</sup>の測定法と、今回我々が行った方法とは同じと考えられるので、Neumeier, D. et al. の主張とする CKMB/CK 比 6% という critical level の当否を論ずる障害にはならないはずである。もし 6% という以上はまず心筋梗塞と考えて然るべきだと<sup>1)</sup>結論が妥当だとしたら、運動負荷前値ですでに、384 名中 328 名すなわち 85.4% が心筋梗塞ということになってしまう。

そもそも CK 活性は骨格筋でもっとも高く、次いで心筋、脳の順率となり、アイソエンザイム分画では CKMM が骨格筋、心筋などで優位、CKBB は脳、膀胱などで優位となっており、CKMB は心筋で 15~20% を示すことは、安井と石井の報告<sup>10)</sup>によっても認められているところである。言いかえれば心筋以外からの CKMB の逸脱があっても不思議ではないわけで、日常的にあまり運動らしい運動をしていない人々での CKMB 増加が骨格筋由来である可能性が否定できない。水泳をただけで、CK が安静時の 20 倍になったりする例<sup>11)</sup>で、そのアイソエンザイムが報告されていないのでここでの考察の対象にはなりにくいかもしれないが、CK-total と MB とは別の問題として扱う必要があるという主張の根拠にはできそうである。

今回我々の調査対象となった者を CK-total が 100 未満群、100 以上 150 未満群、そして 150 以上群の 3 群に別け、CKMB/CK 比の平均値を算出

した結果はそれぞれ順に  $13.68 \pm 5.56$ ,  $10.00 \pm 3.24$ ,  $7.82 \pm 2.73$  で前者は後 2 者に対し危険率 1% 以下で高値と判定された。

また負荷心電図で何の異常も認められなかった群、不整脈が出現した群、そして心筋障害が疑われた 3 群ともに運動負荷前と負荷終了後との間で、CKMB/CK 比に差が無かった点は、竹倉ら<sup>12)</sup>の実験成績から、あるいはその後の rebound 現象も見るべきではなかったのかという問題は残されている。

それはとにかく今回の実験成績で見える限り CKMB/CK 比の高値は、むしろ日常的な身体活動が不足したりしているなどの理由で CK-total が小さい者に見る現象で、少なくともその比だけで直ちに心筋梗塞を疑うべきだとする Neumeier et al.<sup>1)</sup>らの主張には同意しがたい。

個々のケースから CKMB の絶対値の増加あるいは CK-MB/CK 比の増加で心筋障害を疑う妥当性は考えられたが、比率そのものだけで決定するのは大きな誤りを犯す危険性が示唆された。

## 結 論

運動負荷テストで心筋虚血が疑われる所見を示した者も含んだ、384 名の成人男女について血液中の CKMB/CK 比を、心電図上何の異常も認められなかった群、不整脈だけが観察された群、心筋障害の存在が疑われた群の 3 群で比較した結果、群毎の運動負荷前後の平均値の間だけでなく、3 群それぞれの前・後値との間にも有意の相関が認められなかった。

資料の収集整理に献身的な御尽力を頂いた南サワヨ、小林幸子ほか練馬区立健康増進センターの各位に深甚の謝意を表します。

## 文 献

- 1) Neumeier, D., Prellwitz, W and Kendel, M. (Karger. Bosel 1978) Differential Diagnostic Value of CK-MB Activity Measurements. Enzymes in Health and Disease. Inaug. Scient. Meet. Int. Soc. Clin. Enzymol., London 1977, pp 164-172.
- 2) Grande, P., Christiansen, C, Pedersen, A. and Christensen, M. S (1980) Optimal Diagnosis in Acute

- Myocardial Interaction—A Cost-effectiveness Study. *Circulation* **61**, 723—728.
- 3) Strauss, H. D and Roberts, P (1980) Plasma MB Creatine Kinase Activity and Other Conventional Enzyme, Comparison in Patients With Chest Pain and Tachyarrhythmias. *Arch Intern Med* **140**, 336—339.
  - 4) Heller, G. V., Blaustein, A. S and Wei, J. Y. (1983) Implications of increased myocardial isoenzyme level in the presence of normal serum creatine kinase activity. *Am. J. Cardiol.*, **51**, 24—27.
  - 5) Fisher, M. L., Carliner, N. H., Becker, L. C. Peters, R. WandPlotnick, G. D (1983) Serum Creatine Kinase in the Diagnosis of Acute Myocardial Interaction, Optimal Sampling Frequency, *JAMA* **249**, 393—394.
  - 6) Ohman, E. M., Teo, K. K., Johnson, A. H. Collis, P. B. Dowsett, D. G. Ennis J. T and Horgan J. H (1982) Abnormal cardiac enzyme responses after strenuous exercise : alternative diagnostic aids. *British Med. J.*, **285**, 1523—1526.
  - 7) Siegel, A. J., Silverman. L. M and Evans, W. J. (1983) Elevated Skeletal Muscle Creatine Kinase MB Isoenzyme Levels in Marathon Runners, *JAMA* **250**, 2835—2837.
  - 8) Rick, W. and Schwarze-Gross, U. (1981) Experimental Comparisons of Methods for Differentiation of Creatine Kinase Isoenzymes, *Creatine Kinase Isoenzyme* (Ed. Lang, H.) Springer-Verlag Berlin, 68—73.
  - 9) 石沢修二, 陳 紹芬, 平沢政人, 鶴澤龍一, 五味邦英 (1985) 免疫阻害法を用いた CK アイソエンザイム測定に関する検討. *衛生検査*, **34**, 1415—1419.
  - 10) 安井辰夫, 石井 暢 (1984) ヒト各種組織における creatine kinase および creatine kinase isoenzyme の分布. *臨床病理*, **32**, 79—85.
  - 11) LaPorta, M. A., Linde, H. W., Bruce, D. L and Fitzsimons, E. J (1978) Elevation of Creatine Phosphokinase in Young Men After Recreational Exercise. *JAMA*, June 23, **239**, 2685—2686,
  - 12) 竹倉宏明, 田中弘之 (1986) 血中逸脱酵素活性値を指標とした運動処方確立のための基礎的研究. *デサントスポーツ科学*, **7**, 63—73.